О геологическомъ развитіи организмовъ и земнаго рельефа.

Рѣчь, составленная профессоромъ **В. П. Амалицкимъ** къ торжественному актy въ Императорскомъ Варшавскомъ Университетѣ 30 Августа 1896 г.

Геологія одна изъ самыхъ обширныхъ отраслей естественно-историческихъ знаній. Поставивъ себѣ главною задачею исторію земли, въ самомъ обширномъ значеніи этого слова, она, въ силу этой задачи, пришла въ тѣсное соприкосновеніе съ цѣлымъ рядомъ весьма разнородныхъ физико-математическихъ и естественныхъ наукъ: астрономіей, физикой, химіей, біологіей, географіей и др. Хотя, основавшись на почвѣ минералогіи, она, по существу своему, принадлежитъ къ разряду физико-химическихъ наукъ, но въ своемъ основномъ отдѣлѣ—въ ученіи о порядкѣ и формѣ залеганія горныхъ породъ, составляющихъ земную кору, давно уже пользуется, главнымъ образомъ, палеонтологическимъ методомъ, что установило связь между нею и біологическими науками. При такомъ близкомъ соприкосновеніи ея съ другими естественно-историческими знаніями, развитіе ея зависитъ не только отъ ея собственнаго прогресса, но и отъ роста и успѣха указанныхъ выше вспомогательныхъ наукъ. Открытіе законовъ сохраненія энергіи и вѣчности матеріи, совершившее переворотъ въ физикѣ и химіи, имѣло громадное вліяніе на установленіе раціональныхъ понятій въ геологіи. Униформитаріанизмъ поставилъ геологію въ разрядъ точныхъ индуктивныхъ наукъ строго обоснованнымъ положеніемъ о тождествѣ силъ, производившихъ и производящихъ измѣненія на земной поверхности и, какъ слѣдствіе отсюда, о возможности по сохранившимся въ земной корѣ результатамъ дѣйствія этихъ силъ судить о ихъ характерѣ

и напряженности, по аналогіи съ законами, управляющими современными физическими явленіями, совершающимися на земной поверхности. Такъ установилась самая тѣсная связь геологіи съ физической географіей, до того тѣсная, что нѣкоторые отдѣлы геологіи, особенно занимающіеся реставрированіемъ физико-географическихъ условій, имѣвшихъ мѣсто на землѣ въ прежнія геологическія эпохи, могутъ смѣло носить названіе ,,палеогеографіи", которую нѣкоторые ученые (F. Сапи) желаютъ выдѣлить въ самостоятельную отрасль географіи. Съ другой стороны столь недавно развившійся отдѣлъ физической географіи, носящій названіе океанографіи, нашелъ такое обширное приложеніе въ геологіи, что сдѣлался ея неотъемлемою частью, а самая историческая геологія, при теперешнемъ ея направленіи и по преобладающему количеству работъ, сводится преимущественно къ исторіи океановъ, морей и вообще водныхъ бассейновъ. Эволюціонное ученіе, проникнувшее во всѣ отдѣлы естествознанія, оставило глубокіе слѣды въ геологіи. Палеонтологическія данныя, служившія только для узкихъ стратиграфическихъ цѣлей, давъ схему распредѣленія организмовъ въ земной корѣ въ вертикальномъ и горизонтальномъ направленіяхъ т. е. во времени и пространствѣ, при детальной обработкѣ, по методамъ сравнительной анатоміи, привели къ ученію о филетической эволюціи организованнаго міра во времени. Эта послѣдняя, поставленная въ параллель съ ихъ эмбріональнымъ развитіемъ, привела къ установленію того замѣчательнаго правила, формулированнаго Геккелемъ, какъ ,,біогенетическій законъ", по которому развитіе индивидуума есть только краткое и упрощенное повтореніе продолжительнаго пути, по которому шло развитіе рода и всего типа. Этотъ ,,біогенетическій законъ" установилъ самую тѣсную связь между палеонтологіей и эмбріологіей. Если каждый нынѣ живущій организмъ есть только послѣднее звено въ общемъ циклѣ его предковъ и отражаетъ въ себѣ признаки этихъ послѣднихъ, то и во всемъ въ совокупности взятомъ современномъ организованномъ мірѣ можно найти рядъ свойствъ и признаковъ, связующихъ его съ предшествовавшими ему организмами. Отсюда вытекаетъ возможность установить преемственность въ развитіи фаунъ и флоръ и связать самый древній организованный міръ, извѣстный намъ по палеонтологическимъ остаткамъ, чрезъ рядъ промежуточныхъ звеньевъ съ настоящимъ и въ этомъ послѣднемъ видѣть конечныя развѣтвленія генеалогическаго древа,

главныя вѣтви котораго и стволъ скрыты въ глубинѣ геологическихъ отложеній и только палеонтологическіе остатки, погребенные въ слояхъ земной коры, сопоставленные въ хронологическомъ и генетическомъ порядкѣ, могутъ дать понятіе о формѣ, очертаніяхъ и развѣтвленіяхъ даннаго древа.

Вмѣстѣ съ тѣмъ и геологи, выходя изъ положеній униформитаріанизма, пользуясь стратиграфическими и палеонтологическими методами и опираясь на результаты океанографическихъ изслѣдованій, устанавливаютъ преемственную зависимость современнаго рельефа земной коры, распредѣленія на ней насушныхъ и водныхъ пространствъ и ихъ горизонтальнаго и вертикальнаго разчлененія отъ такихъ же физикогеографическихъ условій, имѣвшихъ мѣсто въ прежнія геологическія времена. Такимъ образомъ устанавливается ученіе объ эволюціи земнаго рельефа или о развитіи лика земли. Теперь, въ виду тѣсной зависимости организованнаго міра отъ физико-географическихъ условій, геологамъ представляется не легкая задача попытаться найти причинную зависимость между эволюціей лика земли и эволюціей организмовъ во времени и пространствѣ.

То соотношеніе, какое существуетъ между физико-географическими условіями и организованнымъ міромъ, понятно само собою: водные бассейны имѣютъ совершенно иное населеніе, чѣмъ наземныя пространства; въ свою очередь изъ водныхъ бассейновъ соленые, солоноватоводные и прѣсноводные рѣзко отличаются по своему населенію. Я не буду далѣе пояснять этой мысли само собой понятной; я только постараюсь, выходя изъ положенія о тѣсной зависимости организованнаго міра отъ среды его обитанія, указать, какія слѣдствія можно вывести, анализируя вертикальное распространеніе въ земной корѣ организованныхъ остатковъ — окаменѣлостей, или, что тоже самое, изслѣдуя развитіе организованнаго міра во времени, начиная отъ самыхъ древнихъ эпохъ, оставившихъ намъ слѣды своихъ организмовъ, и до нашихъ дней. Постараемся указать самыя существенныя черты хода развитія организмовъ и, припоминая связь между средою и ея живымъ населеніемъ, попытаемся, нельзя-ли изъ сопоставленій развивавшихся организмовъ съ физическими условіями, необходимыми для ихъ существованія, судить о сущности этихъ послѣднихъ и объ ихъ измѣненіи во времени. — Но съ первыхъ же шаговъ мы встрѣчаемся съ громаднымъ

препятствіемъ: самыя древнія породы, лежащія въ основаніи земной коры, т. н. кристалическіе сланцы мало того что не содержатъ никакихъ организованныхъ остатковъ ни растеній, ни животныхъ, но рѣзко отличаются отъ всѣхъ горныхъ породъ, условія образованія которыхъ мы знаемъ. Потому мы не въ состояніи пока рѣшить вопроса, при какихъ физико-географическихъ условіяхъ образовались кристаллическіе сланцы и была-ли тогда на землѣ органическая жизнь. Понятно, что разгадать природу этихъ интересныхъ породъ значило-бы разрѣшить самые существенные вопросы мірозданія, ибо это суть „іероглифы" (какъ ихъ остроумно назвалъ Иностранцевъ), которыми въ природѣ написаны первыя главы исторіи земли и при этомъ очень и очень обширныя, въ которыхъ изложена если не вся, то существенная часть исторіи мірозданія. Гдѣ же искать ключъ къ чтенію этихъ рунъ? Оставивъ ихъ пока въ сторонѣ, мы можетъ быть подойдемъ къ ихъ пониманію, изслѣдуя остальные болѣе понятные намъ памятники, наслоенные въ земной корѣ съ такихъ древнихъ временъ, давность которыхъ едва ли понятна человѣческому уму. Самый древній органическій міръ — есть кембрійскій. Онъ отдѣленъ отъ настоящаго времени рядомъ эпохъ (силурійской, девонской, каменноугольный, пермскій, тріасовой, юрской, мѣловой, третичной и четвертичной) весьма различной продолжительности. Попробуемъ сравнить этотъ самый древній органическій міръ съ теперешнимъ и уяснить, какія онъ претерпѣлъ существенныя измѣненія въ послѣдующія эпохи, пока не достигъ современнаго состоянія. Кембрійскій органическій міръ выраженъ представителями всѣхъ живущихъ теперь типовъ животнаго царства, за исключеніемъ позвоночныхъ*), и самыми низшими представителями растеній — водорослями. Слѣдовательно, по степени совершенства мы сразу застаемъ животный міръ, стоящій на очень высокой ступени развитія (о растеніяхъ мы пока воздержимся что либо говорить, ибо остатки ихъ возбуждаютъ много споровъ), но онъ несравненно ниже стоитъ современнаго органическаго міра уже потому, что не содержитъ самаго высокаго по организаціи типа, а именно, позвоночныхъ. Другая особенность кембрійскаго органическаго міра заключается въ томъ, что онъ воднаго происхожденія и притомъ исключительно морскаго, тогда какъ современный животный міръ не только рѣзко дифференцированъ на водный и наземный, но и на

*) Вопросъ о существованіи тогда Tunicata остается открытымъ.

другія болѣе мелкія фаціи. При такомъ громадномъ различіи въ характерѣ фаунъ современной и кембрійской невольно напрашивается вопросъ: какіе были организмы во время промежуточныхъ эпохъ, нѣтъ ли звеньевъ, связующихъ самое отдаленное прошлое съ настоящимъ и въ какомъ порядкѣ расположены эти звенья и что они говорятъ. — Фауны и флоры всѣхъ почти системъ переходятъ одна въ другую. Ненахожденіе промежуточной морской фауны, которая тѣсно связала-бы палеозойскую эру съ мезозойской и эту послѣднюю съ кайнозойской есть вопросъ времени; за то наземные организмы значительно сглаживаютъ переходъ палеозойскаго континентальнаго міра въ мезозойскій, а этого послѣдняго въ кайнозойскій. Едвали кто теперь станетъ оспаривать, что органическій міръ развивался на землѣ преемственно и послѣдовательно. Американскій ученый Уайтъ выражаетъ общій ходъ развитія организмовъ на землѣ въ слѣдующихъ положеніяхъ:

„1) Всѣ виды животныхъ и растеній произошли генетически отъ прежде существовавшихъ формъ и потому всѣ они болѣе или менѣе измѣнчивы въ отношеніи ихъ воспроизведенія. Виды, вмѣстѣ съ различными высшими дѣленіями, на которыя животное и растительное царство дѣлимы, пріобрѣли ихъ отличительныя характеристическія черты черезъ дифференціальную и постепенно прогрессивную эволюцію. Вымираніе всѣхъ видовъ и другихъ дѣленій животнаго и растительнаго царствъ, которое имѣло мѣсто въ геологическія времена, всегда происходило естественными способами и въ согласіи съ естественными законами. Обыкновенно оно было послѣдовательнымъ и постепеннымъ, но во многихъ случаяхъ въ извѣстныхъ мѣстностяхъ или районахъ — случайнымъ, но никогда не происходило универсальнаго вымиранія.

2. Совмѣстно съ прогрессомъ эволюціи, не смотря на замедленіе, инерцію и, даже, регрессъ, которые совершались въ извѣстныхъ направленіяхъ, все таки впродолженіе всего геологическаго времени въ общемъ наблюдается движеніе впередъ въ біологической системѣ животныхъ и растительныхъ формъ, доказательствомъ чего могутъ служить нѣкоторыя характеристики ихъ ископаемыхъ остатковъ. Очевидность общаго прогресса служитъ лучшимъ показателемъ для измѣренія геологическаго времени въ общемъ, и главнымъ средствомъ для установленія порядка полной послѣдовательности условій, сопровождавшихъ образованіе осадочныхъ породъ на землѣ.

3. Хронологическія особенности, которыми обладаютъ ископаемыя, не несутъ какого либо спеціальнаго характера; онѣ принадлежатъ къ тѣмъ же, на которыхъ основывается ихъ біологическая классификація; всѣ онѣ составляютъ результатъ прогрессивной и дифференціальной эволюціи.

4. Въ общемъ степень прогрессивной эволюціи для разныхъ отдѣловъ животнаго и растительнаго царствъ не была одинаковой для того и другаго во всѣхъ частяхъ свѣта и не была одинаковой для всѣхъ въ какой либо одной части свѣта въ продолженіи всего времени ихъ существованія.

5. Степени дифференціальной эволюціи между формами различныхъ подраздѣленій животнаго и растительнаго царствъ различны; у однихъ она больше или меньше, чѣмъ у другихъ. При чемъ при извѣстныхъ условіяхъ она была больше для однихъ членовъ даннаго подраздѣленія, чѣмъ при иныхъ условіяхъ для другихъ членовъ того же подраздѣленія.

6. Послѣдовательность постепенныхъ измѣненій въ развитіи руководящихъ систематическихъ чертъ, которыя характеризуютъ извѣстныя группы ископаемыхъ формъ, не всегда совпадаютъ съ послѣдовательностью во времени.

7. Прогрессъ въ вѣковомъ вымираніи видовъ и другихъ дѣленій животнаго и растительнаго царствъ, включая типы, которые спеціально характеризуютъ различныя ступени геологической лѣстницы, то былъ ускоряемъ неблагопріятными измѣненіями въ окружающихъ условіяхъ, то былъ замедляемъ продолжительностью благопріятныхъ условій. Окончательное вымираніе формъ естественно было очень часто и, можетъ быть, происходило отъ катастрофическихъ измѣненій въ условіяхъ въ томъ ограниченномъ районѣ, въ которомъ онѣ сконцентрировались вслѣдствіе приближенія вѣковаго вымиранія.

8, Географическое распредѣленіе видовъ въ границахъ геологическихъ подраздѣленій обусловливалось естественными причинами, къ которымъ относится главное характерное для даннаго періода эволюціонное движеніе со всѣми его развѣтвленіями и въ то же время продолжающія существовать въ различныхъ районахъ разрозненныя, остаточныя вѣтви эволюцій прежнихъ геологическихъ эпохъ, пережившія время своего интенсивнаго эволюціоннаго движенія.

9. Животная и растительная жизнь на каждой ступени геологической лѣстницы въ общемъ отличалась отъ другихъ ступеней и каждая ступень имѣла свои характерные роды или болѣе частныя группы видовъ. Однако нѣтъ необходимости, чтобы эти роды или группы ограничивались какими либо абсолютными границами времени.

10. Хотя движенія и перемѣщенія земной коры происходили отъ времени до времени на обширныхъ районахъ ея поверхности, замедляя осажденіе породъ или мѣняя его характеръ и разрушая жизнь, однако никогда не было универсальной катастрофы; напротивъ, въ продолженіе всего времени, когда разрушительныя условія преобладали на данномъ пространствѣ, условія благопріятныя для существованія и продолженія жизни имѣли мѣсто въ другихъ и большихъ районахъ.

Какими бы путями ни шло развитіе на землѣ организмовъ, но важно то, что жизнь на землѣ со времени ея появленія не прекращалась, а лишь преемственно переходила въ тѣ или другія формы. При тѣсной зависимости всего организованнаго міра отъ физико-географическихъ условій, изъ указаннаго выше положенія о послѣдовательномъ и преемственномъ развитіи организмовъ во времени, слѣдуетъ, что и физико-географическія условія, господствующія теперь на землѣ также преемственно и послѣдовательно развивались во времени. Посмотримъ теперь, нельзя ли изъ порядка, въ которомъ животныя и растительныя остатки распредѣлены въ земной корѣ въ вертикальномъ направленіи, т. е. во времени, вывести нѣкоторыя заключенія и о порядкѣ смѣнъ прежнихъ физико-географическихъ условій современными.—Кембрійскій организованный міръ исключительно морской; современный—дифференцированный на морской и континентальный. Слѣдовательно съ кембрійскаго времени на земной поверхности происходило послѣдовательное обособленіе океаническихъ пространствъ и континентальныхъ массивовъ. Понятно, что такое обособленіе должно было сопровождаться и измѣненіями въ организованномъ мірѣ т. е. обособленіемъ водныхъ и континентальныхъ организмовъ, а затѣмъ интенсивность въ измѣненіи физико-географическихъ условій въ морскихъ бассейнахъ и на континентахъ должна была выразиться и на степени измѣненія или эволюціи морскаго и континентальнаго организованныхъ міровъ. Разсматривая съ этой точки зрѣнія эволюціонное измѣненіе организмовъ, обратимся конечно прежде всего къ такимъ группамъ, представители которыхъ общи морямъ и конти-

нентамъ, и изъ нихъ выберемъ наилучше представленныхъ въ ископаемомъ состояніи. Возьмемъ съ одной стороны эволюціонное измѣненіе позвоночныхъ, а съ другой растеній. Здѣсь мы встрѣтимся съ слѣдующимъ интереснымъ явленіемъ: по времени обособленія или по порядку появленія, всѣхъ позвоночныхъ можно поставить въ рядъ, а именно рыбы, земноводныя, пресмыкающіяся и млекопитающія, — каждый последующій членъ котораго отличается отъ предыдущаго большею степенью приспособленія къ континентальнымъ условіямъ жизни, а въ параллель съ этимъ растительное царство по степени обособленія во времени отдѣльныхъ классовъ: водоросли, папортникообразныя, голосѣмянныя и покрытосѣмянныя — указываетъ на приспособленіе и растительныхъ формъ къ болѣе континентальному климату. Совпаденіе исключительнаго развитія изъ позвоночныхъ —рыбъ съ господствомъ водорослей, господства амфибій съ преобладаніемъ папортниковыхъ, эры пресмыкающихся съ громаднымъ преобладаніемъ голосѣмянныхъ и наконецъ одновременное господство покрытосѣмянныхъ съ господствомъ млекопитающихъ во многихъ отношеніяхъ знаменательное, несомнѣнно указываетъ на послѣдовательное развитіе на землѣ континентальныхъ условій жизни и въ зависимости отъ этого согласное развитіе на сушѣ растительнаго и животнаго царствъ. Если при этомъ вспомнить, что развитіе отдѣльныхъ растительныхъ группъ всегда нѣсколько опережало развитіе соотвѣтствующихъ животныхъ группъ, то можно заключить о большей отзывчивости и подвижности въ эволюціи растительнаго міра и зависимости отъ нея измѣненій въ эволюціонномъ движеніи животныхъ. Чтобъ судить объ интенсивности эволюціоннаго движенія континентальныхъ организмовъ, этихъ показателей физико-географическихъ условій на сушѣ — сравнимъ континентальную эволюцію съ океаническо-морской.—Съ кембрійскаго времени на сушѣ развивались до 8 классовъ растеній (Filicinae, Equisetinae, Lycopodinae, Cycadeae, Coniferae, Gneteae, Monocotyledones, Dicotyledones) и до 4 классовъ позвоночныхъ (Amphibia, Reptilia, Aves Mammalia), тогда какъ результаты океанической эволюціи не заходили за предѣлы классовъ, выражаясь въ образованіи новыхъ отрядовъ, семействъ, родовъ и т. д. Наиболѣе подробно изслѣдованы эволюціи иглокожихъ, брахіоподъ, цефалоподъ и рыбъ. Первыя два въ древнѣйшія времена были представлены гораздо обширнѣе, чѣмъ въ на-

стоящее время, которое можетъ считаться эпохою ихъ угасанія. Эти обитатели морского дна, столь обильныя въ палеозойское и мезозойское время, теперь только доживаютъ свой вѣкъ Цефалоподы и рыбы съ одинаковою интенсивностью прошли всѣ эры, но претерпѣли существенное измѣненіе, заключающееся въ томъ, что изъ животныхъ мало подвижныхъ съ внѣшнимъ известковымъ скелетомъ вырабатываются шагъ за шагомъ формы съ внутреннимъ известковымъ скелетомъ, служащимъ надежною опорой для мягкаго тѣла, снабженнаго самыми усовершенствованными органами плаванія. Эти формы слѣдовательно постепенно вырабатываютъ особенности для жизни въ верхнемъ слоѣ воды т. е. для пелагическаго образа жизни. Не можетъ-ли это служить основаніемъ къ предположенію, что однимъ изъ стимуловъ эволюціи морскихъ организмовъ служило сокращеніе того пояса океаническаго дна, который болѣе всего удобенъ для жизни организмовъ. Что происходило вообще сокращеніе океановъ на счетъ обособленія материковъ, это вытекаетъ изъ предыдущаго положенія о послѣдовательномъ развитіи на землѣ континентальныхъ физико-географическихъ условій, т. е. формированіи континентовъ; но при постоянствѣ на землѣ воды, необходимо допустить, что поднятіямъ, обусловившимъ обособленіе материковъ, соотвѣтствовали эквивалентныя углубленія въ океанахъ. Такимъ образомъ прежде однообразное морское дно, заселенное на громадномъ пространствѣ, дифференцируется съ одной стороны на глубинныя пространства, а съ другой на прибрежныя, отличныя по распредѣленію свѣта и тепла отъ первичнаго океана. Съуживающійся поясъ интенсивнаго распредѣленія организмовъ, посылая своихъ піонеровъ частью въ прибрежныя области, частью въ абиссальныя, частью въ пелагическія, по своимъ физико-географическимъ условіямъ, измѣняется сравнительно незамѣтно, то расширяясь въ одной мѣстности, то съуживаясь въ другой, какъ увидимъ далѣе, вслѣдствіе неравномѣрнаго движенія земной коры.—Только большей медленностью въ измѣненіяхъ физико-географическихъ условій въ океанахъ можно объяснить болѣе медленную и послѣдовательную эволюцію морскихъ организмовъ сравнительно съ континентальными. Вслѣдствіе большей скорости и интенсивности, континентальная эволюція далеко не всегда совпадала съ океанической, обыкновенно опережая ее, такъ что можно указать на примѣры, когда при мало измѣнившемся обликѣ морского организованнаго

міра, наземно-континентальный органическій міръ успѣлъ уже пріобрѣсти черты, сближающія его съ организмами послѣдующаго геологическаго періода. Наиболѣе рѣзко такіе случаи выступаютъ на границѣ эръ палеозойской съ мезозойской, когда въ пермское, а особенно въ верхне-пермское время, океаническій организованный міръ остается палеозойскимъ, а развитіе рептилій и высшихъ формъ растеній на континентахъ говоритъ за рѣзко выраженныя мезозойскія черты. Тотъ же случай мы имѣемъ и на границѣ мезозойской эры съ кайнозойской: въ моряхъ верхне-мѣловаго времени, заканчивающаго мезозойскую эру, живетъ еще мезозойскій организованный міръ, а на континентахъ развивается и прѣсноводная фауна моллюсковъ и растенія типа, свойственнаго послѣдующей эрѣ.

Морской организованный міръ менѣе интенсивно измѣнялся нежели континентальный; не можетъ ли это обстоятельство служить указаніемъ на болѣе мягкое измѣненіе физико-географическихъ условій въ океанахъ сравнительно съ континентами; но въ виду совмѣстнаго измѣненія организмовъ въ обѣихъ средахъ можно заключить о существованіи общей причины, производящей болѣе интенсивныя измѣненія на сушѣ, нежели въ океанѣ, при чемъ на сушѣ результаты измѣненій становятся скорѣе осязательными, чѣмъ въ океанахъ и моряхъ. При этомъ невольно приходится задать себѣ вопросъ: эволюціонное движеніе, въ которомъ всегда находился и находится организованный міръ, всегда ли совершалось съ одинаковою интенсивностью, или интенсивность измѣненій въ прежнія времена была болѣе рѣзкою чѣмъ теперь или, можетъ быть, нѣтъ никакой системы въ его измѣненіи. На эти вопросы опять таки мы находимъ нѣкоторые отвѣты въ способѣ и порядкѣ распредѣленія организмовъ въ вертикальномъ направленіи. Мощность слоевъ хотя и не всегда, но въ общемъ соотвѣтствуетъ продолжительности ихъ отложенія. Если какой либо слой или свита слоевъ содержитъ въ разныхъ своихъ горизонтахъ одну и ту же фауну и флору, то можно сказать, что во все время отложенія этого слоя физическія условія въ данномъ мѣстѣ оставались безъ измѣненія. Чѣмъ мощнѣе или толще такой слой или свита слоевъ, тѣмъ болѣе продолжительное время оставались неизмѣненными физико-географическія условія въ данномъ мѣстѣ. Разсматривая съ этой стороны кембрійскія отложенія мы встрѣчаемся съ интереснымъ фак-

томъ замѣчательнаго однообразія въ вертикальномъ распредѣленіи фауны. Несмотря на то, что кембрійская система по мощности, а слѣдовательно и по своей продолжительности превосходитъ всѣ послѣдующія системы, въ ней можно различать только три яруса, отличающихся по послѣдовательной смѣнѣ трехъ родовъ трилобитовъ одинъ за другимъ. Тоже сравнительное однообразіе въ распредѣленіи фауны въ вертикальномъ направленіи, хотя и въ меньшей степени, наблюдается и въ отложеніяхъ всѣхъ палеозойскихъ системъ, но за то, уже съ мезозойскаго времени, въ общемъ толщина ярусовъ, а вмѣстѣ съ нею и продолжительность ихъ все болѣе и болѣе уменьшается, а потому мезозойскія системы расчленены въ вертикальномъ направленіи на большее число дѣленій, нежели палеозойскія. Отсюда можно заключить, что эволюціонное движеніе въ мезозойское время совершалось болѣе энергично нежели въ палеозойское. Впрочемъ это можно вывести и изъ того положенія, что палеозойская группа въ 4 раза (Дана) превосходящая по мощности осадковъ, а слѣдовательно и по продолжительности мезозойскую, заключаетъ только пять большихъ смѣнъ организованныхъ міровъ, тогда какъ мезозойская — три, такъ что несомнѣнно, что въ палеозойское время смѣна организованныхъ міровъ другъ другомъ шла медленнѣе, чѣмъ въ мезозойское.

Но если эволюціонное измѣненіе организмовъ на землѣ совершалось въ общемъ такъ сказать ускорительно во времени, то спрашивается совершалось ли оно постепенно и послѣдовательно, или же періоды относительнаго покоя смѣнялись періодами интенсивнаго измѣненія. Хотя большая часть системъ связаны переходами и неизвѣстныя пока переходныя отложенія между нѣкоторыми смежными системами рано или поздно будутъ найдены, тѣмъ не менѣе большинство системъ обнимаютъ собою періоды относительно спокойнаго развитія организмовъ, которые смѣнялись короткими сравнительно промежутками весьма интенсивной эволюціи, чтобъ затѣмъ снова продолжать въ теченіе слѣдующей уже эпохи послѣдовательное спокойное движеніе впередъ. Такіе переходы особенно быстрой смѣны организмовъ повидимому происходили на границахъ палеозойской эры съ мезозойской и этой послѣдней съ кайнозойской.

Такимъ образомъ движеніе въ измѣненіи организованнаго міра имѣетъ характеръ прогрессивный, ускорительный, но съ чередованіемъ періодовъ относительнаго покоя съ періодами энергичнаго и быстра-

го эволюціоннаго движенія. Мы впослѣдствіи обратимся еще къ этому вопросу и посмотримъ, можетъ-ли такой характеръ эволюціоннаго движенія въ организованномъ мірѣ найти себѣ аналогію въ эволюціи физико-географическихъ условій на земномъ шарѣ; теперь только упомянемъ, что, выходя изъ положенія о тѣсной зависимости организованнаго міра отъ физико-географическихъ условій, надо было бы предположить, что и эволюція этихъ послѣднихъ на земной поверхности, которая, какъ мы уже сказали раньше, все время была направлена къ ихъ дифференцировкѣ, должна была совершиться по аналогіи съ эволюціей организованнаго міра, прогрессивно, послѣдовательно, ускорительно, съ періодами относительнаго спокойнаго движенія, смѣнявшимися короткими промежутками очень быстраго и энергичнаго измѣненія.

Чтобы имѣть возможность судить болѣе детально о направленіи, въ которомъ измѣнялись физико-географическія условія на землѣ во времени, необходимо составить хотя общее понятіе о послѣдовательной смѣнѣ ихъ въ хронологическомъ порядкѣ по геологическимъ періодамъ.

Главнымъ пособникомъ для реставраціи распредѣленія наземныхъ и водныхъ пространствъ, климатическихъ и физико-географическихъ условій, — служитъ сопоставленіе способа горизонтальнаго распредѣленія организмовъ на землѣ съ измѣненіями земнаго рельефа въ разные моменты геологической исторіи земли. Одновременность отложеній обыкновенно опредѣляется по сходству организованныхъ остатковъ преимущественно морскихъ, ибо морской организованный міръ, вслѣдствіе своего обилія, громадныхъ площадей его распространенія, сравнительно спокойнаго и постепеннаго измѣненія, благопріятныхъ условій накопленія и сохраненія морскихъ осадковъ, оставилъ намъ наибольшее количество преемственно измѣнявшихся организмовъ, которыхъ можно связать въ длинную цѣпь формъ, идущихъ отъ современнаго намъ періода въ глубь временъ и теряющуюся за нижними предѣлами кембрійскаго времени. По высотѣ организаціи разныхъ звеньевъ этой цѣпи, по сходству однозначущихъ фаунъ и флоръ (принадлежащихъ къ опредѣленнымъ средамъ) можно опредѣлить одновременность осадковъ земной коры въ различныхъ мѣстностяхъ земнаго шара и такимъ образомъ составить понятіе о географическомъ распредѣленіи организмовъ въ различные геологическіе періоды. Опредѣливъ границы горизонтальнаго распространенія морскихъ и континентальныхъ организмовъ въ дан-

ную эпоху, можно намѣтить очертаніе водныхъ и наземныхъ пространствъ и различать въ нихъ біологическія области, провинціи и фаціи. Этотъ способъ въ связи съ стратиграфическими данными о характерѣ дислокацій, въ прежде отложившихся горныхъ породахъ, даетъ возможность судить о степени расчлененія въ данную эпоху земной поверхности и о характерѣ физико-географическихъ условій въ разныхъ широтахъ земнаго шара, а сопоставляя полученныя данныя въ хронологическомъ и послѣдовательномъ порядкѣ, можно будетъ получить представленіе о послѣдовательно преемственномъ измѣненіи физико-географическихъ условій на землѣ въ прежнія геологическія времена.

Самый древній извѣстный намъ кембрійскій организованный міръ, въ числѣ многихъ своеобразныхъ чертъ, отличается исключительнымъ составомъ изъ морскихъ организмовъ, замѣчательнымъ однообразіемъ въ горизонтальномъ распредѣленіи при громадномъ, можно сказать, всесвѣтномъ географическомъ распространеніи и характеромъ фауны, ближе всего подходящей по общему облику къ фаунѣ небольшихъ глубинъ теперешнихъ океановъ; съ этимъ вполнѣ согласуется и большею частью однообразный характеръ породъ, почти исключительно состоящихъ изъ сланцевъ, рѣже песчанниковъ и конгломератовъ и въ очень рѣдкихъ случаяхъ известковыхъ отложеній. При всей громадности и универсальности кембрійскаго океана, среди него можно намѣтить, собственно по распредѣленію прибрежныхъ обломочныхъ породъ (песчанниковъ, конгломератовъ) очертаніе одного большаго палеарктическаго континента, занимавшаго Канаду, Шотландію, Скандинавію съ Финляндіей, сѣверо-западную часть Олонецкой губ. и сѣверныя окраины Азіи, съ мощною цѣпью горъ, такъ называемыхъ гуронскихъ, о высотѣ которыхъ могутъ говорить огромныя толщи обломочныхъ породъ, снесенныхъ потоками съ этого кряжа и отложившихся въ прибрежьяхъ названнаго материка. На югъ отъ этой суши начинался обширный океанъ, съ выходящими на поверхность островами: южно-русскій (Волынская, Кіевская и Екатеринославская губ.), Богемскія горы, центрально-французскій, и можетъ быть, между нѣкоторыми другими островами, были уже намѣчены массивы, послужившіе потомъ основою для континентальныхъ пространствъ Южной-Америки, центральной Африки и пр. Но однообразное распредѣленіе кембрійской фауны на всей земной поверхности, указывая въ общемъ на открытый характеръ кем-

брійскаго океана, на одинаковыя климатическія условія во всѣхъ широтахъ земного шара, вмѣстѣ съ тѣмъ показываетъ, что континентальныя пространства не играли существенной роли въ географическомъ распредѣленіи морскихъ организмовъ, какъ это наблюдается въ настоящее время. Можетъ быть даже однообразное универсальное распредѣленіе организмовъ въ кембрійскомъ океанѣ зависѣло отъ относительно меньшей глубины его въ сравненіи съ послѣдующими и теперешними океанами, что само собой вытекаетъ, если принять во вниманіе, что водная оболочка, при количествѣ воды, остававшемся всегда одинаковымъ на земной поверхности, занимая въ кембрійское время большую площадь, должна была уменьшиться въ толщинѣ или глубинѣ.
Въ продолженіе слѣдующаго силурійскаго періода, мы встрѣчаемся съ послѣдующимъ развитіемъ кембрійскаго организованнаго міра, который здѣсь богато представленъ окаменѣлостями. Все то же господство морскихъ организмовъ, сходство фаунъ крайне отдаленныхъ мѣстностей и отсутствіе зависимости между горизонтальнымъ распредѣленіемъ организмовъ и широтою мѣста говоритъ въ пользу того, что физико-географическія условія не много измѣнились въ сравненіи съ кембрійскими. Въ силурійское время мы впервые встрѣчаемся съ коралловыми рифами, которые, если брать аналогію изъ настоящаго времени, могутъ дать указанія на климатъ силурійскаго времени. Какъ извѣстно, нынѣ живущіе полипы возводятъ свои постройки при средней температурѣ морской воды отъ 25—30 градусовъ Ц., каковымъ условіямъ въ настоящее время удовлетворяетъ узкій поясъ по обѣ стороны экватора, не далѣе 28 —30 градусовъ сѣверной и южной широтъ. Между тѣмъ въ силурійское время кораллы возводили свои постройки въ гораздо болѣе сѣверныхъ широтахъ (Готландъ, Канада), а потому можно предполагать, что климатическія условія теперешняго тропическаго пояса далеко заходили за его современные предѣлы. Однако въ силурійское время въ сравненіи съ кембрійскимъ наблюдаются и многія измѣненія, выразившіяся, какъ въ дифференцировкѣ океаническаго дна, въ обособленіи здѣсь зоологическихъ фацій въ зависимости отъ глубины, такъ равно и въ нѣкоторомъ обособленіи двухъ зоогеографическихъ областей, одной болѣе универсальной, типично выраженной на сѣверѣ Европы и Америки и потому называемой сѣверной, и другой меньшей—южной, занимавшей южную Европу съ Средиземнымъ моремъ и типично выраженной

въ Богеміи. Различіе между этими областями можетъ быть объяснено существованіемъ промежуточной суши. Въ силурійское время мы впервые встрѣчаемся со слѣдами наземнаго организованнаго міра, который выраженъ немногими находками скорпіоновъ, многоножекъ, насѣкомыхъ, а въ самомъ концѣ этого періода стали извѣстны и наземныя растенія изъ плауновыхъ. Что касается распредѣленія сушъ, то на основаніи распространенія силурійскихъ осадковъ, можно предполагать, что послѣ ряда измѣненій въ соотношеніяхъ между моремъ и сушей вѣроятно произошло приращеніе этой послѣдней преимущественно на тѣхъ основныхъ ея массахъ, которыя уже обозначились въ кембрійское время: сѣверный материкъ увеличился полосой земли въ видѣ такъ называемой „Каледонской Цѣпи" (Зюссъ), а въ Сѣверной Америкѣ обозначились въ видѣ острововъ Апаллахскія и Калифорнскія горы, и можетъ быть, еще рѣзче были намѣчены въ экваторіальной области тѣ основанія, вокругъ которыхъ развились затѣмъ материковыя пространства.

Вторая половина палеозойской эры девонская, каменноугольная и пермская системы—съ самаго своего начала отличается первымъ значительнымъ появленіемъ, а затѣмъ, съ каменноугольнаго времени быстрымъ, обильнымъ и послѣдовательнымъ развитіемъ континентальнаго организованнаго міра и въ частности растительнаго царства. Какъ указано выше и на силурійскихъ материкахъ несомнѣнно существовала органическая жизнь. Но жалкія остатки ея найдены въ морскихъ отложеніяхъ, т. е. во вторичномъ мѣстонахожденіи, тогда какъ въ девонское время мы встрѣчаемся уже съ наземными растеніями и животными, погребенными на самомъ мѣстѣ, гдѣ они росли и жили, среди континентальныхъ прѣсноводныхъ отложеній. До сихъ поръ мы судили только о распредѣленіи морей по положительнымъ признакамъ, т. е. по нахожденію осадковъ съ морскими окаменѣлостями и отсюда уже выводили сужденія объ очертаніи и положеніи материковъ; начиная же съ девонскаго времени, мы имѣемъ положительные признаки материковъ, главнымъ образомъ въ видѣ озерныхъ песчаныхъ отложеній, такъ называемаго древняго краснаго песчанника, развитаго по окраинамъ упомянутаго выше палеарктическаго материка — въ Канадѣ, Ирландіи, Шотландіи, Остзейскихъ провинціяхъ, Псковской, С.-Петербургской, Олонецкой, Архангельской (Усть-Пинега) и можетъ быть въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ сѣверной Сибири.

Особенно важное значенiе материковыя отложенiя прiобрѣтаютъ въ каменноугольное и пермское время. Обильныя растенiя каменноугольнаго перiода, а равно растенiя вмѣстѣ съ моллюсками, амфибiями и рептилiями пермскаго времени впервые даютъ возможность судить о распространенiи, сходствѣ и различiи материковыхъ отложенiй, даютъ слѣдовательно возможность составить понятiе, уже на основанiи положительныхъ признаковъ, объ очертанiи, соединенiи, разъединенiи и расчлененiи материковыхъ пространствъ. Если принять во вниманiе тѣсную зависимость растенiй отъ климатическихъ условiй, то можно составить себѣ понятiе объ этихъ послѣднихъ. Такъ, изученiе каменноугольной флоры привело (Crié) къ тому убѣжденiю, что въ каменноугольное время существовало равномѣрное распредѣленiе на земной поверхности теплоты, что средняя температура воздуха на земномъ шарѣ была отъ 25 до 30°, климатъ всюду былъ однообразный, что существовало обилiе свѣта и составъ атмосферы была нѣсколько иной. Къ этому нѣкоторые прибавляютъ, что въ атмосферѣ было обильное содержанiе угольной кислоты, водяныхъ паровъ и давленiе ея было большее, чѣмъ теперь. Въ пользу болѣе равномѣрнаго распредѣленiя тепла и болѣе широкаго пояса распространенiя тропическаго зноя, говоритъ также нахожденiе коралловыхъ рифовъ въ сѣверныхъ широтахъ теперешняго умѣреннаго климата. Хотя въ началѣ каменноугольнаго перiода дѣйствительно наблюдается крайне однообразное распредѣленiе растенiй въ самыхъ отдаленныхъ мѣстностяхъ земнаго шара, но уже въ концѣ каменноугольнаго времени и въ пермское время можно наблюдать двѣ, рѣзко выраженныя, фитологическiя области: одну сѣверную, расположенную на окраинахъ упомянутаго палеарктическаго континента, и другую южную—расположенную у экватора на громадномъ материкѣ, обособившемся къ концу каменноугольнаго времени, и непрерывно простиравшемся въ пермское время изъ Бразилiи чрезъ Атлантическiй океанъ въ центральную и южную Африку, Мадагаскаръ, Индiйскiй океанъ, Индiю и Австралiю. Этотъ южный материкъ, отличавшiйся и по флорѣ и фаунѣ отъ палеарктическаго материка, отдѣлялся отъ него громаднымъ океаномъ, который въ видѣ рукава первичнаго океана, сократившагося приблизительно въ предѣлахъ теперешняго тихоокеаническаго пространства, простираясь отъ Тимора и Суматры чрезъ южную Азiю къ Пенджабу и отсюда къ теперешнему Средиземному морю съ прибрежными частями сѣв. Африки и Альпъ, заходилъ

главною своею частью въ восточную и сѣверную Россію и далѣе далеко на сѣверъ къ теперешнему Ледовитому океану. Этотъ средиземный океанъ, омывавшій слабо извилистое побережье южнаго материка, съ другой стороны простирался къ сѣверу, неправильно врѣзываясь въ побережье палеарктическаго материка, образуя здѣсь множество, далеко вдававшихся въ материкъ, морей, заливовъ, лагунъ, смѣнявшихся ближе къ континенту внутренними морями, озерами и пр. на подобіе того, какъ теперь Атлантическій океанъ изрѣзываетъ и расчленяетъ сѣверо-западное побережье Европы. Поднятіе земной коры, происходившее въ каменноугольно-пермское время въ сѣверномъ полушаріи, выразившееся образованіемъ въ Сѣверной Америкѣ Апаллахскихъ горъ, а въ Европѣ Уральскаго хребта и приращеніемъ палеарктической суши черезъ образованіе древней Герцинской цѣпи горъ (Бертранъ), простиравшейся черезъ Бретань, центральное французское плато, Вогезы, Ардены, Шварцвальдъ къ Богемскому массиву, обусловливало расчлененіе южныхъ прибрежныхъ мѣстностей палеарктическаго материка, который то опускаясь, то поднимаясь на своихъ окраинахъ, въ общемъ къ самому концу палеозойскаго времени получилъ громадное приращеніе какъ въ Сѣверной Америкѣ, такъ и въ Европѣ—въ послѣдней главнымъ образомъ на счетъ той вѣтви средиземнаго океана, которая занимала всю восточную половину Россіи. Такимъ образомъ, въ концѣ пермскаго времени вся Европейская Россія отъ Урала и до Финляндіи, была непосредственною частью палеарктическаго материка, сначала на восточной окраинѣ, на мѣстѣ прежняго моря, покрытою громадными прѣсноводными и солоноватоводными бассейнами, а затѣмъ осушившеюся.

И такъ, прежній древне-палеозойскій болѣе или менѣе универсальный первичный океанъ къ второй половинѣ палеозойской эры, вслѣдствіе роста палеарктическаго и обособленія южнаго материковъ, сосредоточился главнымъ образомъ на пространствѣ, приблизительно соотвѣтствующемъ теперешнему Тихому океану, откуда онъ посылалъ одну громадную средиземную вѣтвь, т. е. средиземный океанъ, раздѣлявшій два обособленныхъ континента: палеарктическій и южный, и другую вѣтвь къ сѣверному полюсу, образующую сѣверный океанъ. Тѣ громадныя колебанія земной коры, которыя, какъ видно изъ предыдущаго, имѣли мѣсто въ концѣ палеозойской эры, не могли не имѣть вліянія на измѣненія физико-географическихъ условій на земной поверх-

ности и вмѣстѣ съ тѣмъ на измѣненіе и организованнаго міра. Такъ, приращеніе материковъ можетъ быть поставлено въ связь съ громаднымъ развитіемъ растительности особенно въ каменноугольное время, а интенсивность горообразовательныхъ процессовъ можетъ быть связана съ быстрымъ и интенсивнымъ эволюціоннымъ движеніемъ, проявившимся въ организованномъ мірѣ на границѣ палеозойскаго времени съ мезозойскимъ и закончившимся быстрой эволюціей палеозойскихъ организмовъ въ мезозойскіе.

Къ концу палеозойской эры мы застаемъ земную поверхность съ такимъ распредѣленіемъ воды и суши, которое говоритъ за обособленіе двухъ громадныхъ континентовъ—палеарктическаго и южнаго, раздѣленныхъ въ широтномъ направленіи еще остатками древняго первичнаго океана—въ видѣ средиземнаго океана. Этому океану Мойсисовичъ даетъ названіе—Тетисъ (Tethys).

Названный океанъ на востокѣ соединяется съ другимъ остаткомъ первичнаго океана, который находился на мѣстѣ теперешняго Тихаго океана между восточною (Австралія, Новая Зеландія) и западною (южная Америка) окраинами южнаго континента и отсюда вѣроятно далеко врѣзывался на сѣверъ въ палеарктическій континентъ и соединялся съ сѣвернымъ океаномъ. Если есть основаніе полагать, что палеарктическій континентъ, вѣроятно въ древне-палеозойское время сплошною массою занимавшій все околополюсное пространство, сталъ уже съ сѣвера затопляться проникающей на сѣверъ вѣтвью Тихаго океана, то судьба южнаго полюса намъ совершенно еще неизвѣстна. Невольно приходится задаться вопросомъ, какъ въ концѣ палеозойскаго времени обособился южный материкъ: произошелъ ли онъ отъ поднятія земной коры въ экваторіальныхъ южныхъ широтахъ, или же по аналогіи съ послѣдовательнымъ увеличеніемъ палеарктическаго континента, появленіе его у экватора есть результатъ разрастанія въ сторону экватора южнаго полярнаго материка. Можетъ быть и здѣсь въ концѣ палеозойской эры Тихій океанъ проникаетъ къ южному полярному кругу и ограничиваетъ со стороны этого круга южный континентъ. Если это такъ, то въ общемъ картина земнаго рельефа въ концѣ палеозойскаго времени будетъ такая: Тихій океанъ, обособившійся въ это время въ видѣ кольцевой впадины, вытянутой въ меридіанальномъ направленіи посылаетъ отъ себя въ широтномъ направленіи 3 вѣтви, одну среди-

земную—Тетисъ, раздѣляющую названные материки въ широтномъ направленіи и другія двѣ полярныя вѣтви—сѣверную и южную, омывающія эти материки съ сѣвера и юга. Было ли соединеніе этихъ двухъ континентовъ другъ съ другомъ? Рядъ ископаемыхъ формъ общихъ пермскому материку Россіи и южному континентальному пространству говоритъ за возможность соединенія, вѣроятно чрезъ рядъ острововъ, а можетъ быть и перешейка, соединявшаго индійскую часть южнаго материка съ уральскою частью сѣвернаго континента. Это соединеніе палеарктическаго и южнаго материковъ несомнѣнно имѣло громадное вліяніе на эволюцію организованнаго міра вслѣдствіе смѣшенія континентальныхъ фаунъ двухъ областей, остававшихся обособленными въ теченіе по крайней мѣрѣ всей первой половины палеозойской эры, и должно быть принято во вниманіе при объясненіи причинъ мезозойской эволюціи континентальныхъ организмовъ. Нужно помнить при этомъ весьма интересный фактъ развитія на южномъ континентѣ еще въ палеозойское время флоры, сходной съ той, которая на сѣверномъ континентѣ появилась только въ мезозойское время. Поэтому весьма вѣроятно, что мезозойскій континентальный организованный міръ сѣвернаго материка во многихъ случаяхъ беретъ свое начало отъ палеозойскихъ предковъ южнаго континента.

Послѣ указаннаго выше очертанія материковъ и океаническихъ пространствъ, не трудно себѣ представить, что Атлантическаго океана въ теперешнемъ его видѣ не существовало: сѣверная его часть была занята палеарктическимъ материкомъ, простиравшимся отъ Канады, черезъ Гренландію къ Скандинавіи, а южная была занята частью южнаго континентальнаго пространства, соединявшаго Америку съ Африкою.

Впродолженіе всей мезозойской эры организованный міръ измѣняется съ упорною настойчивостью и замѣчательной послѣдовательностью. Распредѣленіе организмовъ на земной поверхности позволяетъ намѣтить въ это время не только отдѣльныя зоогеографическія области въ зависимости отъ распредѣленія суши и морей, нетолько въ этихъ послѣднихъ отдѣльныя фаціи въ зависимости отъ глубины и замкнутости бассейновъ, но и установить зависимость между распредѣленіемъ организмовъ на земномъ шарѣ и широтою мѣста; эта послѣдняя даетъ возможность намѣтить климатическія зоны въ самыхъ общихъ чертахъ въ тріасѣ и болѣе детально въ юрское время. Такимъ образомъ въ

мезозойское время вполнѣ обособляется третій агентъ, обусловливавшій неравномѣрное распредѣленіе на земной поверхности организмовъ— это различіе климатовъ. О границахъ климатическихъ зонъ въ юрское время можно судить по распредѣленію морскихъ организмовъ: такихъ зонъ съ большей или меньшей достовѣрностью насчитываютъ три: сѣверную, умѣренную и тропическую. Отсутствіе въ сѣверной зонѣ строющихся коралловъ въ тѣхъ сѣверныхъ широтахъ, въ которыхъ они жили во время палеозойской эры, говоритъ въ пользу того, что обособленіе климатическихъ зонъ сопровождалось нѣкоторымъ пониженіемъ температуры и съуживаніемъ пояса съ жаркимъ климатомъ. Хотя область распространенія коралловыхъ рифовъ и отодвинулась къ югу, но сѣверныя ея предѣлы еще достигали такихъ широтъ (Англія), въ которыхъ въ настоящее время ихъ обитаніе не возможно по причинѣ низкой средней температуры. Распредѣленіе растеній и коралловъ говоритъ въ пользу того, что, при нѣкоторомъ пониженіи температуры, особенно замѣтномъ въ сѣверныхъ и умѣренныхъ широтахъ, тѣмъ не менѣе средняя температура была гораздо выше послѣдующаго третичнаго періода и современнаго намъ вѣка. Въ то время, какъ въ океанахъ и моряхъ совершалась повсюду самая послѣдовательная и очень быстрая эволюція, на континентахъ она идетъ нѣсколько иначе. На сѣверномъ палеарктическомъ континентѣ Европы организованный міръ претерпѣлъ весьма значительное измѣненіе въ сравненіи съ палеозойскимъ временемъ, тогда какъ на южномъ континентѣ идетъ весьма послѣдовательно, сравнительно болѣе медленно, развитіе того организованнаго міра, который здѣсь существовалъ и въ палеозойское время. Такой ходъ органической эволюціи можетъ быть поставленъ въ связь съ мезозойской эволюціей земнаго лика: болѣе интенсивное измѣненіе организованнаго міра на сѣверномъ континентѣ въ сравненіи съ южнымъ можетъ быть объяснено тѣмъ, что процессы дислокаціи, опусканій и поднятій главнымъ образомъ сосредоточились на сѣверномъ полушаріи, тогда какъ южный континентъ не подвергался такимъ измѣненіямъ, сохранивъ до настоящаго времени горизонтальное напластованіе многихъ породъ, и всѣ измѣненія на немъ организованнаго міра зависѣли отъ отдѣленія отъ него нѣкоторыхъ частей и вѣроятнаго соединенія нѣсколькихъ участковъ южнаго материка съ сѣверными континентальными пространствами.

Начиная съ мезозойскаго времени, реставрація древнихъ материковъ и морей становится менѣе гипотетичною, но за то увеличивается трудность передачи даже въ существенныхъ чертахъ общей схемы измѣненія физико географическихъ условій и рельефа земной поверхности. Поэтому ограничимся только указаніями, что въ мезозойское время совершается съ одной стороны рядъ поднятій земной коры въ области теперешнихъ Альпъ, обусловившихъ вѣроятно большія трансгрессіи Тетисъ-океана особенно въ верхнеюрское и верхнемѣловое время, выразившіяся въ затопленіи сѣверныхъ частей Африки, Западной Европы и даже временнымъ соединеніемъ Тетиса съ Ледовитымъ океаномъ и съ другой стороны существовали колебанія земной коры въ Азіи и въ области Андъ, вѣроятно имѣвшія вліяніе на очертаніе Тихаго океана; наконецъ необходимо упомянуть о рядѣ опусканій въ области южнаго материка,—на мѣстѣ теперешняго Индійскаго океана, что обусловило его образованіе, и отдѣленіе Австраліи отъ Индо-Африки [1]).

Образованіе Индійскаго океана и дислокаціи въ области Тихаго вѣроятно повели къ сокращенію древняго Тетиса, которое, начавшись съ мезозойскаго времени, продолжалось и далѣе въ теченіи кайнозойской эры.

Третичный періодъ, не смотря на свою кратковременность, отличается наиболѣе интенсивнымъ развитіемъ организованнаго міра, особенно континентальнаго. Мы не ошибемся, если скажемъ, что распространеніе организмовъ на земной поверхности мало уступало по своей сложности теперешнему ихъ распредѣленію, при чемъ континентальный организованный міръ былъ богаче и разнообразнѣе современнаго. Въ этотъ періодъ наблюдаются уже вполнѣ опредѣленныя климатическія зоны, при чемъ въ началѣ періода, можно указать на существованіе болѣе высокой средней температуры, нежели теперь въ соотвѣтствующихъ широтахъ. Въ древнетретичное время мы застаемъ на земной поверхности болѣе однообразное распространеніе организмовъ нежели въ концѣ его. На сѣверныхъ окраинахъ нашего полушарія можно встрѣтиться съ формами, живущими теперь въ болѣе умѣренныхъ широтахъ, а въ мѣстностяхъ, принадлежащихъ теперь къ умѣренной зонѣ

---

[1]) Эта суша простиралась отъ Индіи въ Африкѣ чрезъ такъ называемую Лемурію.

жили организмы, свойственные теперешнему жаркому климату, зона котораго впродолженіе третичнаго времени все болѣе и болѣе съуживалась, пока наконецъ не установилось современное распредѣленіе климатовъ. Это положеніе, выведенное главнымъ образомъ по распредѣленію растительныхъ формъ, подкрѣпляется аналогіями изъ распространенія морскихъ организмовъ и особенно коралловъ. При несомнѣнной преемственности третичнаго организованнаго міра, доказанной обособленіемъ въ концѣ мѣловаго времени ряда формъ съ чертами, свойственными третичному періоду, тѣмъ не менѣе третичные организмы отличаются отъ мѣловыхъ гораздо рѣзче, чѣмъ фауны и флоры другихъ какихъ либо смежныхъ системъ. Кратковременность эволюціи мѣловаго міра въ третичный можетъ быть поставлена въ связь съ грандіозными измѣненіями физико-географическихъ условій, имѣвшими мѣсто на границѣ этихъ системъ, а быстрая эволюція третичныхъ организмовъ—съ интенсивнымъ продолженіемъ ихъ въ теченіи всего этого періода. Вся исторія третичнаго періода, какъ въ отношеніи организованнаго міра такъ и въ отношеніи смѣны физико-географическихъ условій, сводится къ постепенному приближенію къ настоящему времени. Несмотря на то, что преобразованіе третичныхъ условій земной поверхности и жизни на ней въ современныя шло очень сложными путями, но и здѣсь можно замѣтить нѣсколько основныхъ причинъ, обусловившихъ данное эволюціонное движеніе. Никогда еще земная кора не испытывала столь грандіозныхъ колебаній, какъ въ третичное время. Самыя высокія нынѣшнія горныя цѣпи поднялись изъ подъ уровня океановъ именно въ третичное время и какъ-бы для равновѣсія съ этими поднятіями произошли опусканія, обусловившія въ основныхъ чертахъ, какъ дальнѣйшее расчлененіе первичныхъ основныхъ сѣверныхъ и южныхъ материковъ, такъ равно и соединеніе разрозненныхъ частей южнаго материка съ участками сѣвернаго. Вслѣдствіе разобщенія материковыхъ пространствъ и соединенія между собою частей суши, принадлежавшихъ раньше двумъ разнымъ материкамъ, происходитъ усиленный обмѣнъ населенія сплотившихся областей, что не могло не вести за собою усиленіе эволюцій вслѣдствіе такого смѣшенія организмовъ. Въ общемъ, главныя перемѣщенія земной коры въ третичный періодъ, сводятся къ области указаннаго выше средиземнаго Тетисъ-океана. Еще въ началѣ третичнаго времени его размѣры близки къ тѣмъ, которыми онъ обла-

далъ въ мезозойское время. Въ эоценѣ онъ продолжался отъ Атлантическаго океана чрезъ современное Средиземное море далеко на востокъ въ Туркестанъ и достигалъ Гоби и Ярканда. Въ началѣ второй половины третичнаго періода (первый Средиземный ярусъ) онъ прорѣзывалъ еще Малую Азію и достигалъ Персіи. Наконецъ слѣды соединенія Тетиса теряются и тогда начинаются послѣдніе акты въ исторіи современнаго Средиземнаго моря, которое вмѣстѣ съ прилегающей частью Атлантическаго океана представляется остатками указаннаго выше Тетиса, игравшаго столь существенную роль въ исторіи земнаго рельефа.

Сокращеніе Тетиса шло крайне неравномѣрно, обусловливая во все третичное время рядъ перемежающихся наступленій и отступленій моря, послѣдствіемъ чего было обиліе смѣнявшихъ другъ друга разнообразныхъ осадковъ: морскихъ, солоноватоводныхъ, прѣсноводныхъ и континентальныхъ. Если-бы мы стали искать причину такой пульсаціи Тетиса, сопровождавшей его сокращеніе и даже прекращеніе существованія какъ океана, то должны будемъ поставить этотъ процессъ въ связь съ колебаніями земной коры въ районѣ его нахожденія, а именно совершавшимся тогда поднятіемъ громадныхъ складчатыхъ горныхъ цѣпей, каковы Пиренеи, Атласъ, Альпы, Карпаты, Апенины, Кавказъ, Гималаи и др., которыя, увеличивъ размѣры прежняго сѣвернаго континента на счетъ уменьшенія Тетиса, обусловили соприкосновеніе его съ разроставшимися къ сѣверу, на счетъ того же Тетиса, южными континентальными массами. Воды Тетиса, вслѣдствіе упомянутыхъ выше поднятій земной коры, ищутъ себѣ исхода, то сосредоточиваясь въ мѣстахъ опусканій земной коры, то наступая на сушу, пока наконецъ не нашли себѣ окончательнаго исхода во вновь образовавшемся океанѣ Атлантическомъ. Этотъ океанъ возникъ на мѣстѣ постепенно опускавшихся континентальныхъ массъ, какъ сѣвернаго—палеарктическаго континента, находившихся между Канадой, Гренландіей и Скандинавіей, такъ равно вслѣдствіе опусканія участка суши южнаго континента, соединявшаго южную Америку съ Африкой. Одновременно съ этимъ, въ третичное время происходитъ поднятіе южно и сѣверо-американскихъ Кордильеръ, соединеніе сѣверной и южной Америки,—этихъ, какъ видно изъ предыдущаго, частей двухъ различныхъ материковъ,—а равно соединеніе сѣверной Америки съ Азіей на мѣстѣ Берингова пролива. Нечего говорить, какое громадное вліяніе должны

были имѣть на эволюцію организмовъ, новыя комбинаціи въ соединеніи прежде разъединенныхъ и принадлежавшихъ къ обособленнымъ зоогеографическимъ областямъ океаническихъ и материковыхъ пространствъ.

Для эволюціи морского организованнаго міра громадное значеніе должно было имѣть указанное выше образованіе Атлантическаго океана и обособленіе его отъ Тихаго Антильскою сушею. Этотъ океанъ, образовавшійся на счетъ западнаго участка древняго Тетиса, опусканія участковъ сушъ, отдѣлявшихъ Тетисъ отъ Арктическаго и Антарктическаго океановъ, сдѣлался ареною, на которой произошло смѣшеніе фаунъ самыхъ различныхъ зоогеографическихъ областей. Но и независимо отъ смѣшенія въ его областяхъ разнородныхъ фаунистическихъ элементовъ, Атлантическій океанъ, по самому способу своего образованія, по характеру береговъ и дна, рѣзко отличающійся отъ Тихаго океана и прежняго Тетиса, наконецъ по температурѣ воды, представлялъ столь новыя жизненныя условія, что несомнѣнно былъ главнымъ полемъ широкаго эволюціоннаго движенія въ океаническомъ организованномъ мірѣ. Съ этимъ эволюціоннымъ движеніемъ недавно возникшаго океана развѣ могло сравниться только то, которое происходило въ области конвульсивно сокращавшагося и умиравшаго Тетиса.

Эволюція на сушѣ была еще энергичнѣе, какъ вслѣдствіе измѣненія климатическихъ условій, происходившаго отъ сокращенія вытянутаго съ запада на востокъ Тетиса и образованія протянувшагося отъ арктическаго до антарктическаго круговъ Атлантическаго океана и возникновенія ряда высочайшихъ горныхъ цѣпей, такъ равно и вслѣдствіе соединенія до тѣхъ поръ обособленныхъ зоогеографическихъ областей сѣвернаго и южнаго материковъ, происшедшаго благодаря поднятію Антильской цѣпи между сѣверной и южной Америкой и соединенію разрозненныхъ частей Европы, Азіи и Африки въ одинъ материкъ. Если къ этому прибавить, что въ третичное время находились нѣкоторое время въ соединеніи сѣверная Америка съ Азіей на мѣстѣ теперешняго Берингова пролива, то получится такая картина переселенія, смѣшенія и обмѣна континентальныхъ фаунъ и флоръ, такое неустойчивое состояніе равновѣсія континентальнаго организованнаго міра, которое не имѣло себѣ подобнаго въ исторіи земли и съ которымъ даже не можетъ сравниться интенсивное эволюціонное движеніе, положившее начало мезозойскому организованному міру.

Къ концу третичнаго времени организованный міръ пріобрѣтаетъ свой теперешній обликъ и вполнѣ опредѣляются его теперешнія зоогеографическія области. Общее пониженіе температуры на землѣ, уже намѣченное въ мезозойское время и продолжавшееся въ теченіе всего третичнаго времени, достигло своего максимума въ самомъ началѣ переживаемаго нами четвертичнаго періода, въ такъ называемое ледниковое время, обусловивъ сильное развитіе глетчеровъ въ альпійскихъ областяхъ и распространеніе громадныхъ глетчерныхъ покрововъ, спускавшихся съ сѣверныхъ широтъ арктической суши, прилегающей къ Атлантическому океану, на югъ приблизительно до 50° сѣв. шир. въ Европѣ и 40° той же широты въ Сѣверной Америкѣ. Мы не будемъ вдаваться въ причины ледниковаго періода, такъ какъ ни теллурическія гипотезы, основывающіяся на громадныхъ перемѣщеніяхъ суши и моря и главнымъ образомъ на образованіи Атлантическаго океана, ни космическія гипотезы, основывающіяся на измѣненіи величины эксцентриситета земной орбиты, не могутъ дать вполнѣ удовлетворительнаго объясненія этого явленія. Мы ограничимся только указаніемъ, что этотъ періодъ не имѣлъ особаго вліянія на эволюціонное движеніе организмовъ, обусловивъ главнымъ образомъ временное переселеніе въ болѣе южныя широты нѣкоторыхъ сѣверныхъ организмовъ, которые, съ наступленіемъ болѣе мягкихъ климатическихъ условій настоящаго времени, вновь, большею частью, откочевали на сѣверъ. Въ ледниковое и послѣледниковое время произошелъ рядъ сравнительно небольшихъ перемѣщеній въ очертаніяхъ береговой линіи современныхъ бассейновъ и наконецъ окончательно установилось то направленіе въ развитіи физико-географическихъ и климатическихъ условій, по которому оно совершается въ переживаемую нами эпоху.

Изъ этого краткаго обзора географическаго распредѣленія организмовъ на земной поверхности въ прежнія геологическія времена и послѣдовательнаго развитія на земномъ шарѣ физико-географическихъ и орографическихъ условій вытекаетъ, что между тѣмъ и другимъ существуетъ нѣкоторый параллелизмъ, который болѣе рельефно выяснится, если мы сопоставимъ главные моменты въ развитіи лика земли съ общимъ направленіемъ эволюціи организованнаго міра.

Главные моменты формированія земнаго рельефа могутъ быть представлены въ слѣдующемъ видѣ: во время палеозойской эры совер-

шается развитіе первичныхъ материковыхъ основаній, заложенныхъ ец въ докембрійское время на сѣверномъ, а можетъ быть и на южном околополюсныхъ пространствахъ, на счетъ сокращенія первичнаго уни версальнаго океана. Этотъ процессъ сокращенія совершается благод ря постепенному концентрированію водной массы въ двухъ углубл ніяхъ, окаймленныхъ складками земной коры: одномъ--тихоокеаническом вытянутомъ съ сѣвера на югъ, другомъ—тетическомъ, средиземном вытянутомъ съ востока на западъ. Концентрированіе океаническихъ водъ въ этихъ бассейнахъ ведетъ къ постепенному образованію и рост на сѣверѣ и на югѣ двухъ полукольцевыхъ материковъ: палеарктич скаго и южнаго, отдѣленныхъ другъ отъ друга тетической частью пе вичнаго океана и омываемыхъ съ запада и востока его тихоокеанич скою частью.

Мезозойская эра есть время окончательнаго образованія и нача сокращенія Тетиса, образованія Ледовитаго океана, какъ вѣтви тих океаническаго воднаго пространства, начала расчлененія южнаго мат рика, положеннаго образованіемъ Индійскаго океана, и совершенным обособленіемъ Австраліи.

Кайнозойская эра есть время окончательнаго сокращенія Тетис остатками котораго въ настоящее время можно считать нѣкоторы части Средиземнаго моря, и образованія Атлантическаго океана. Р зультатомъ этихъ процессовъ является съ одной стороны оконч тельное раздробленіе сѣвернаго и южнаго континентовъ и соединен между собою прилегающихъ частей различныхъ континентовъ въ мер діональномъ направленіи (сѣверной Америки съ южной Америк и Африки съ Евразіей [Европа+Азія]).

Въ переживаемую нами эпоху первичный обликъ земли совершен но преобразился: 2, первично обособленныя полярныя материковыя пр странства, вытянутыя въ западно-восточномъ направленіи, чрезъ посл довательный рядъ преобразованій придвигаются другъ къ другу и дают двѣ разнородно составленныя нынѣшнія материковыя массы, вытянуты въ обратномъ направленіи къ первичнымъ материкамъ. (Лаппаранъ).

Такимъ образомъ главные моменты въ развитіи организованна міра, на основаніи которыхъ земную кору дѣлятъ на группы и систем а соотвѣтственно сему исторію земли на эры и періоды, совпадаютъ с главными моментами въ развитіи лика земли. Но кромѣ того и самое

направленіе этого развитія идетъ параллельно съ развитіемъ организованнаго міра: такъ постепенная дифференцировка земнаго рельефа можетъ быть поставлена въ связь съ усложненіемъ со времени условій горизонтальнаго или географическаго распредѣленія организмовъ на земной поверхности, а увеличеніе материковъ —съ интенсивнымъ развитіемъ континентальной органической жизни, начиная со второй половины палеозойской эры. Наконецъ, знаменательно также совпаденіе моментовъ наиболѣе энергичнаго эволюціоннаго движенія въ земномъ рельефѣ съ интенсивною эволюціей среди организованнаго міра. Продолжительные періоды спокойнаго измѣненія рельефа земной коры, главнымъ образомъ происходившаго благодаря денудаціоннымъ-размывательнымъ процессамъ, смѣнявшіеся періодами интенсивнаго проявленія горообразовательныхъ процессовъ, должны быть поставлены въ параллель съ періодами спокойнаго послѣдовательнаго развитія организованнаго міра, прерываемаго короткими промежутками интенсивной эволюціи, а энергичное проявленіе горообразовательныхъ процессовъ въ концѣ палеозойской эры и другое, еще болѣе энергичное проявленіе ихъ въ самомъ началѣ кайнозойской, находитъ себѣ аналогію въ разграниченіи и послѣдовательномъ увеличеніи по степени интенсивности эволюцій—палеозойской, мезозойской и кайнозойской. Что касается океанической эволюціи, то она имѣетъ очень важное и притомъ общее значеніе, ибо всѣ біологи согласны, что жизнь началась въ морѣ и изъ всѣхъ зонъ только береговыя (Murray, Herdman), да иногда пелагическія (Moseley, Brooks) предъявляютъ права считаться центромъ, изъ котораго произошло разселеніе организмовъ во всѣ остальныя части океановъ и на материки. Съ геологической точки зрѣнія, какъ я думаю ясно изъ всего предыдущаго, также нужно полагать, что жизнь началась въ морѣ. Каково-же было это первичное море? Для этого нужно представить земную поверхность въ ея первоначальномъ видѣ, т. е. возстановить первоначальное положеніе всѣхъ нарушеній въ напластованіяхъ земной коры, которыя какъ мы видѣли, постепенно образовывались на ея поверхности до и послѣ кембрійскаго времени. Такая приведенная въ первоначальное т. ск. расправленное состояніе земная поверхность будетъ имѣть гораздо большіе размѣры, чѣмъ въ настоящее время. Водная оболочка покроетъ ее равномѣрнымъ слоемъ, а принимая во вниманіе, что количество воды на землѣ всегда оставалось оди-

наковымъ, надо предположить, что эта оболочка, покрывая гораздо большую, чѣмъ теперь, поверхность, не отличалась своею толщиною, а потому и первичный океанъ далеко не имѣлъ такихъ глубинъ, какъ современные океаны и былъ мелководнѣе даже кембрійскаго, ибо въ кембрійское время—этотъ первый біологическій періодъ въ жизни земли—мы застаемъ на поверхности земной коры рядъ дислокацій, зачатки материковыхъ возвышеній и океаническихъ впадинъ, что указываетъ, что кембрійскій рельефъ земли не есть еще первичный и можетъ быть такъ относится по дифференцировкѣ къ первичному, какъ современный къ кембрійскому т. е. для образованія кембрійскаго рельефа изъ первичнаго м. б. потребовался промежутокъ времени, равный всему послѣ кембрійскому періоду земли.

Итакъ, первичный организованный міръ не былъ глубоководный, во всякомъ случаѣ долженъ быть болѣе мелководнымъ, нежели извѣстный намъ кембрійскій, ибо въ кембрійское время были уже зачатки материковъ т. е. водная оболочка не была сплошной, а сосредоточивалась въ обособившихся углубленіяхъ земной коры.—Если, руководствуясь эволюціоннымъ измѣненіемъ земнаго рельефа, мы приходимъ къ выводу, что кембрійскій рельефъ земной поверхности не есть первичный, а произошелъ изъ этого послѣдняго черезъ рядъ эволюціонныхъ измѣненій, то уже a priori можно сказать, что и кембрійскій организованный міръ далеко еще не первичный.

Это положеніе находитъ себѣ подтвержденіе и въ характерѣ органической эволюціи; ибо если брать аналогію изъ исторіи земли и вспомнить, какъ медленно изъ кембрійскаго организованнаго міра развивался современный и какіе собственно небольшіе успѣхи сдѣлала эволюція, начиная съ кембрійскаго времени и до переживаемой нами эпохи, то необходимо допустить, что сравнительно очень высоко организованный кембрійскій міръ имѣлъ длинное звено предковъ и, въ свою очередь, для своего развитія потребовалъ времени гораздо большаго, нежели весь послѣдующій закембрійскимъ періодъ въ исторіи земли. Этой продолжительной самой древней эрѣ въ исторіи земли соотвѣтствуютъ самые древніе и самые мощные, но совершенно безмолвные памятники въ ея корѣ, лежащіе подъ кембрійскими отложеніями, а именно до-кембрійскіе филлиты (глинистые сланцы), несомнѣнно отложенія водныхъ бассейновъ и подстилающіе ихъ слюдистые сланцы и наконецъ основаніе

земной коры—гнейсы, о загодочномъ происхожденіи которыхъ мы говорили въ нашей рѣчи. Особый характеръ этихъ породъ, рѣзко отличающій ихъ отъ всѣхъ осадочныхъ породъ, основаніемъ которыхъ онѣ служатъ, ихъ однообразіе и постоянство на всемъ земномъ шарѣ, ставитъ ихъ отдѣльно въ серіи остальныхъ горныхъ породъ и позволяетъ думать, что ихъ загадочное возникновеніе совершалось при отличныхъ отъ нашего времени условіяхъ и при томъ имѣвшихъ универсальное распространеніе на земной поверхности. Это предположеніе какъ-бы противорѣчитъ ученію униформитаризма, основаніемъ котораго служитъ положеніе о тождествѣ силъ, дѣйствовавшихъ въ прежнее время и дѣйствующихъ теперь. На самомъ дѣлѣ, процессы, совершающіеся въ земной корѣ и на ея поверхности зависятъ отъ внутренней энергіи земли и энергіи, получаемой отъ солнца. Взаимодѣйствіемъ этихъ двухъ источниковъ энергіи на земную кору обусловливаются всѣ измѣненія этой послѣдней. Но эти первичные источники энергіи—земля и солнце—съ теченіемъ времени охлаждаются и сокращаются; сокращеніе земнаго шара обусловливаетъ въ главныхъ чертахъ измѣненіе земнаго рельефа. Охлажденіе и сокращеніе другаго источника энергіи—солнца, этого основнаго фактора, обусловливающаго существованіе на землѣ органической жизни, круговоротъ воды, распредѣленіе тепла и климатовъ, не могло оставаться безъ вліянія на процессы, совершавшіеся на земной поверхности во время длиннаго промежутка ея геологической жизни, а потому нельзя не согласиться съ Преcтвичемъ, что положеніе униформитаризма должно быть выражено такъ: силы природы, дѣйствуя всегда по одинаковымъ законамъ, по своей напряженности, далеко не всегда были одинаковы. И дѣйствительно, очень многіе изъ геологическихъ фактовъ не могутъ быть объяснены аналогіями изъ современныхъ физическихъ условій, имѣющихъ мѣсто теперь на земной поверхности. Къ такимъ фактамъ прежде всего относится болѣе высокая, чѣмъ теперь средняя температура, существовавшая на земной поверхности въ прежніе геологическіе періоды и однообразіе климатическихъ условій, увеличивающееся со степенью древности различныхъ геологическихъ эпохъ. Три года тому назадъ Дюбуа высказалъ мысль, что климаты земли, во всякомъ случаѣ со времени появленія на ней жизни, зависятъ отъ солнца, а уменьшеніе средней температуры на земномъ шарѣ отъ постепеннаго охлажденія этого источника теплоты.

Онъ разсматриваетъ солнце, какъ охлаждающуюся звѣзду, проходящую четыре стадіи: 1) *бѣлую*, современную палеозойской и мезозойской эрамъ, 2) переходную отъ бѣлой къ желтой, выразившуюся быстрымъ охлажденіемъ солнца, имѣвшимъ мѣсто въ третичное время, когда и вертикальное распредѣленіе растеній указываетъ на интенсивное пониженіе средней температуры, 3) желтую стадію, соотвѣтствующую четвертичной эпохѣ, съ временными колебаніями, во время которыхъ солнце давало красные лучи, обусловившіе пониженіе температуры на землѣ въ ледниковую эпоху и возвращеніе къ желтымъ лучамъ, соотвѣтствующее настоящему времени и наконецъ 4) стадію красную, самую холодную, которая настанетъ не за долго до того времени, когда солнце сдѣлается темнымъ. Другой ученый—Blandet объясняетъ однообразіе климатовъ въ палеозойское время и постепенное образованіе климатическихъ зонъ сокращеніемъ солнца, т. е. уменьшеніемъ его діаметра. При бóльшихъ размѣрахъ солнца земля была болѣе близка къ нему, лучи его захватывали большую часть поверхности земли и болѣе равномѣрно распредѣлялись на ней; не было такой разницы между температурой полюсовъ и экватора и не существовали полярныя ночи. Наконецъ можно указать рядъ гипотезъ (напр. гипотеза Журдане), доказывающихъ что атмосферное давленіе было въ прежніе геологическіе періоды большимъ нежели теперь, а атмосфера съ большимъ содержаніемъ угольной кислоты и водяныхъ паровъ; другой ученый Bordier ставитъ въ связь постепенныя приближенія прежнихъ атмосферныхъ условій къ современнымъ съ филетическими измѣненіями въ организованномъ мірѣ и съ батиметрическимъ распредѣленіемъ животныхъ въ моряхъ. Не будемъ вдаваться въ разборъ этихъ гипотезъ, число которыхъ можно было-бы значительно увеличить, скажемъ только, если памятники историческаго періода земли, т. е. послѣ-архейскаго, аналоговъ которымъ можно найти и въ настоящее время, заставляютъ для ихъ объясненія прибѣгать къ гипотезамъ о существованіи на землѣ далеко иныхъ физическихъ условій нежели теперь, то понятно, съ какими трудностями сопряжено объясненіе памятниковъ архейской эры, аналоговъ которымъ мы не находимъ въ настоящее время и которые, какъ самые древніе наиболѣе измѣнены. Измѣненіе этихъ памятниковъ, зависящее отъ ихъ древности, затрудняетъ открыть ихъ первичную природу, затемненную послѣдующими физическими и химическими процессами.

Если геологамъ удастся наконецъ реставрировать первоначальную природу архейскихъ гнейсовъ и слюдистыхъ сланцевъ, то мы будемъ имѣть понятіе о первичныхъ физическихъ условіяхъ, сопровождавшихъ ихъ образованіе и будемъ въ состояніи судить, могла ли существовать въ архейское время органическая жизнь и, если могла, то въ какой формѣ?

Найти въ гнейсахъ организованные остатки нѣтъ надежды. Въ спорѣ о такъ называемомъ „Eozoon“, якобы первичномъ организмѣ, найденномъ въ кристаллическихъ известнякахъ архейскаго времени, можно видѣть только печальный примѣръ того, какъ упорствуютъ люди въ своихъ заблужденіяхъ.

Только отъ общихъ усилій геологовъ, изучающихъ способы происхожденія горныхъ породъ, палеонтологовъ, старающихся открыть пути геологической эволюціи организмовъ и біологовъ, изслѣдующихъ нынѣшнюю, конечную стадію этой эволюціи, можно ожидать освѣщенія вопроса, какіе корни и первичный стволъ имѣли тѣ вѣтви эволюціоннаго древа, которыя сохранились въ ископаемомъ состояніи и теперь населяютъ землю, а равно при какихъ физическихъ условіяхъ возникла жизнь на землѣ.